

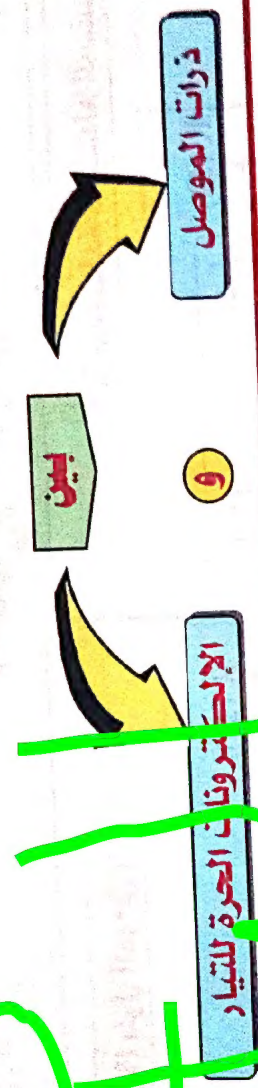
تعريف مقاومة موصل:

هي ممانعة الموصل لمرور التيار الكهربائي فيه

وحدة قياس المقاومة:
تسمى (الأوم) ويرمز لها بالرمز (Ω)

النشأة:

تنشأ نتيجة التصادم والاحتكاك



الخدع اللفظية

١) عند مرور تيار كهربي في موصل فإنه يحد مقاومة؟
* بسبب التصادم والاحتكاك بين ذرات الموصل والإلكترونات الحرة للتيار.

٢) تزداد درجة حرارة موصل عند مرور تيار كهربي فيه؟
* بسبب التصادم والاحتكاك بين ذرات الموصل والإلكترونات الحرة للتيار يؤدي إلى تحول جزء من الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية.

٣) لا بد من بذل شغل لنقل الشحنات الكهربائية خلال موصل يلزمه بذل شغل للتغلب على المقاومة.
لأن نقل الشحنات الكهربائية خلال موصل يلزمه بذل شغل للتغلب على المقاومة.

النساج العرافة الرأبائية للمقاومة الكهربائية

من العوامل التي يتوقف عليها مقاومة موصل نجد أن:

(١) مقاومة الموصل تتناسب طرئياً مع طوله

$$R \propto L$$

(٢) مقاومة الموصل تتناسب عكسياً مع مساحة مقطعه ...

$$R \propto \frac{1}{A}$$

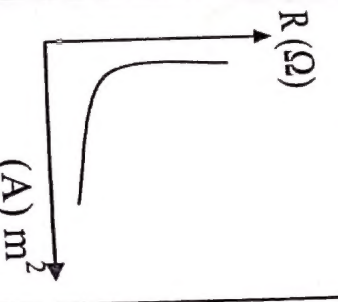
$$\therefore R \propto \frac{L}{A}$$

$$R = \rho_e \frac{L}{A}$$

حيث (ρ_e) ثابت التناسب، ويسمى (المقاومة النوعية للموصل)

الخرج البيانية

(١) مساحة مقطعة الموصل

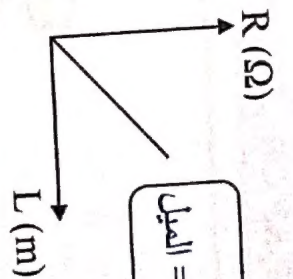


$R (\Omega)$

الميل $= RA = \rho_e L$

$\frac{1}{A} (m^{-2})$

(١) طول الموصل



$R (\Omega)$

الميل $= \frac{R}{L} = \frac{\rho_e}{A}$

$$R = \frac{\rho_e L}{A}$$

(٢) المقاومة النوعية للموصل أو نوع مادة الموصل

مقدار ثابت عند ثبوت درجة الحرارة)

يغير فقط بتغير نوع المادة

المقاومة النوعية

$$\rho_c = \frac{RA}{L} \quad (\text{المقاومة النوعية})$$

المقاومة النوعية:

"هي مقاومة موصل طوله واحد متر ومساحة مقطعه واحد متر مربع"

عند ثبوت درجة الحرارة

وحدة قياس المقاومة النوعية:

☆ هي (أوم.متر) ($\Omega \cdot m$)

النشأة:

تتشأ من اهتزاز ذرات مادة الموصل.

الخدع اللفظية

(١) المقاومة النوعية للألومنيوم $= 10^{-8} \Omega \cdot m$ ؟

أي أن

مقاومة موصل من الألومنيوم طوله 1m ومساحة مقطعه $1m^2$

عند ثبوت درجة الحرارة تساوي $(10^{-8} \Omega)$.

(٢) سلك طوله متر واحد ومساحة مقطعه واحد متر مربع مقاومته $= 7 \times 10^{-6} \Omega$ ؟

أي أن

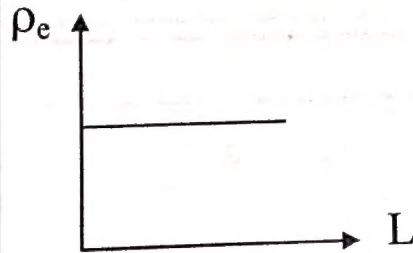
المقاومة النوعية لهذا السلك $(7 \times 10^{-6} \Omega \cdot m)$ عند ثبوت درجة الحرارة.

العوامل التي تتوقف عليها المقاومة النوعية:

- ١- نوع المادة.
- ٢- درجة الحرارة (علاقة طردية)

لأنه برفع درجة الحرارة تزداد سعة اهتزاز ذرات الموصل

خدعة بيانية



صفر = الميل

الخدع اللفظية

١) المقاومة النوعية مادة موصل خاصبة فيزيائية مميزة لها؟
أو: المقاومة النوعية مادة الموصل لا تتغير بتغير أبعاده؟

لأن المقاومة النوعية تتوقف فقط على نوع المادة عند ثبوت درجة الحرارة.

٢) يؤدي ارتفاع درجة حرارة الموصل لزيادة المقاومة الكهربائية؟
طبقاً للعلاقة:

$$R = \frac{\rho_e L}{A}$$

☆ برفع درجة الحرارة:

- ١- تزداد سعة اهتزاز جزيئات المادة فتزداد الممانعة لمرور التيار أي تزداد المقاومة الكهربائية.
- ٢- يزداد طول السلك بالتمدد فتزداد أيضاً المقاومة الكهربائية.



اختر الإجابة الصحيحة:

١) المقاومة النوعية للحديد تتوقف على

- أ) نوع المادة فقط.
- ب) درجة الحرارة فقط.
- ج) كل من نوع المادة ودرجة الحرارة.
- د) طول ساق الحديد المستخدمة ومساحة مقطعها

٢) المقاومة النوعية لطن من النحاس المقاومة النوعية ١ جم من النحاس عند ثبوت درجة الحرارة.

- أ) أكبر من
- ب) أصغر من
- ج) تساوي
- د) ليس لها علاقة

٣) المقاومة النوعية لموصل من النحاس المقاومة النوعية لنفس الموصل عند رفع درجة حرارته.

- أ) أكبر من
- ب) أصغر من
- ج) تساوي
- د) ليس لها علاقة

(١) "هي مقلوب المقاومة النوعية"

$$\sigma = \frac{1}{\rho_e}$$

أو

(٢) مقلوب مقاومة موصل طوله (1 m) ومساحة مقطعه (1 m²) عند ثبوت درجة الحرارة

$$\sigma = \frac{L}{R A}$$

وحدة قياس التوصيلية الكهربائية:

☆ هي ← (أوم⁻¹. متر⁻¹) (Ω⁻¹. m⁻¹)

العوامل التي تتوقف عليها التوصيلية الكهربائية:

١- نوع المادة.

٢- درجة الحرارة (علاقة عكسية).

أي أنها ثابتة بثبوت نوع المادة ودرجة الحرارة

س قيمة معامل التوصيل الكهربى لسلك طوله 20 Cm من النحاس معامل التوصيل الكهربى لسلك طوله 40 Cm من النحاس عند نفس درجة الحرارة

أ) أكبر من

ب) تساوي

ج) أصغر من

د) ليس لها علاقة

الخدع اللفظية

(١) التوصيلية الكهربائية للنحاس = $(5.6 \times 10^7 \Omega^{-1} \cdot m^{-1})$ ؟

(١) أي أن

مقلوب المقاومة النوعية للنحاس $(5.6 \times 10^7 \Omega^{-1} m^{-1})$ عند ثبوت درجة الحرارة.

(٢) أي أن

مقلوب مقاومة موصل من النحاس طوله 1m ومساحة مقطعه $1m^2$ تساوي $(5.6 \times 10^7 \Omega^{-1})$ عند ثبوت درجة الحرارة.

(٣) أي أن

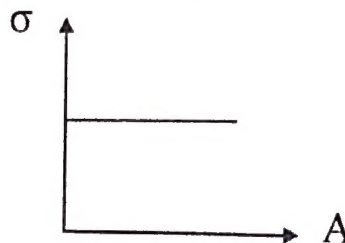
المقاومة النوعية للنحاس تساوي $\frac{1}{5.6 \times 10^7} (\Omega \cdot m)$

(٢) التوصيلية الكهربائية لموصل خاصية فيزيائية مميزة له؟

لأن

التوصيلية الكهربائية لمادة الموصل تساوي مقلوب المقاومة النوعية للمادة والتي تتوقف على نوع المادة عند ثبوت درجة الحرارة.

خدعة بيانية



صفر = الميل



درجة الحرارة

عكسي

مع التوصيلية الكهربائية

طرد

مع المقاومة النوعية

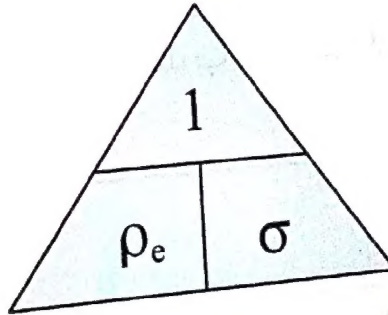
لأنه برفع درجة الحرارة تزداد سعة اهتزاز جزيئات الموصل

نقص التوصيلية الكهربائية

وهذا يؤدي إلى

زيادة المقاومة النوعية

العلاقة بين المقاومة النوعية والتوصيلية الكهربائية

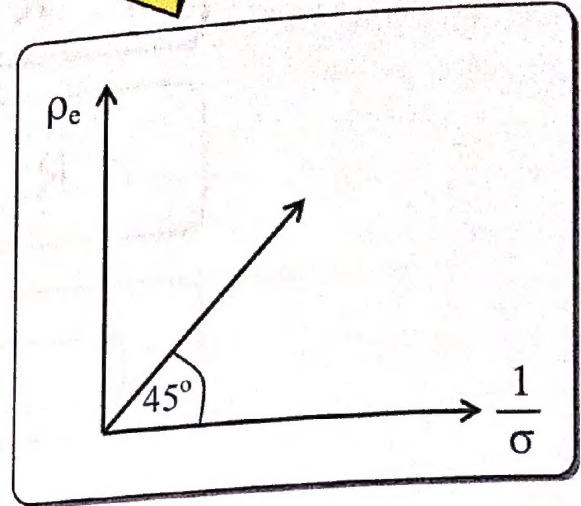
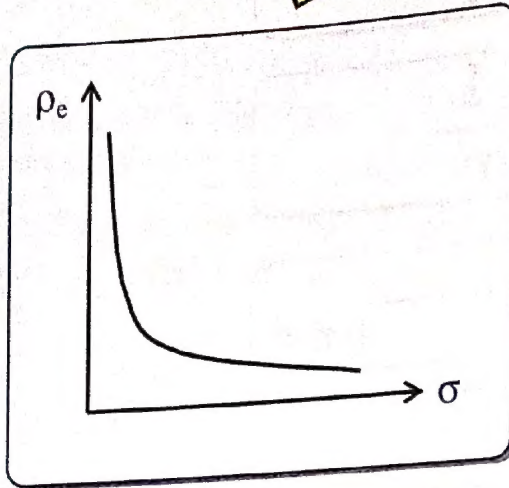


أي أنه

كل من المقاومة النوعية والتوصيلية الكهربائية معكوساً ضربياً للآخر وحاصل ضربيهما يساوي الواحد الصحيح.

على بالك من الفرق

$$\therefore \rho_e = \frac{1}{\sigma}$$



اختر الإجابة الصحيحة:

١) بفرض أن المقاومة النوعية لمعدن ($0.5 \Omega.m$) إن حاصل ضربها في توصيليته الكهربائية تساوي

١ (أ)

4 (ب)

0.5 (ج)

2 (د)

٢) بفرض أن المقاومة النوعية لمعدن ($5 \Omega.m$) فإن التوصيلية الكهربائية لنفس المعدن

$0.5 \Omega^{-1}.m^{-1}$ (أ)

$0.2 \Omega^{-1}.m^{-1}$ (ب)

$0.2 \Omega.m$ (ج)

$5 \Omega^{-1}.m^{-1}$ (د)

٣) ميل العلاقة البيانية بين المقاومة النوعية ومقلوب التوصيلية الكهربائية دائماً

(أ) أكبر من الواحد الصحيح

(ب) يساوي الواحد

(ج) أصغر من الواحد الصحيح

(د) تختلف من موصل لآخر

ملحوظة حسامية غلبية

$$\therefore A_{\text{مساحة مقطع الموصل}} = \pi r^2$$

$$\therefore R = \frac{\rho_e \cdot L}{A}$$

$$\therefore R = \frac{\rho_e \cdot L}{\pi r^2}$$

$$A \text{ (cylinder)} \pi r^2$$

ملحوظة (٢) خلي بالك من التحويلات:

| μ_m |
|--|
| $\mu_m \xrightarrow{\times 10^{-6}} m$ |

| mm |
|-------------------------------------|
| $mm \xrightarrow{\times 10^{-3}} m$ |

| Cm |
|-------------------------------------|
| $Cm \xrightarrow{\times 10^{-2}} m$ |

| |
|--|
| $(\mu_m)^2 \xrightarrow{10^{-12}} (m)^3$ |
|--|

| |
|---|
| $(mm)^2 \xrightarrow{\times 10^{-6}} (m)^2$ |
|---|

| |
|---|
| $(Cm)^2 \xrightarrow{\times 10^{-4}} m$ |
|---|

| |
|---|
| $(\mu_m)^3 \xrightarrow{\times 10^{-18}} (m)^3$ |
|---|

| |
|---|
| $(mm)^3 \xrightarrow{\times 10^{-9}} (m)^3$ |
|---|

| |
|---|
| $(Cm)^3 \xrightarrow{\times 10^{-6}} (m)^3$ |
|---|

أمثلة محلولة

مثال (١) سلك طوله 50 m ونصف قطره 0.5 Cm ومقاومته الكهربائية 2 Ω أوجد:
(١) المقاومة النوعية لمادة السلك.
(٢) التوصيلية الكهربائية له.

الحل

المعطيات

$$\begin{aligned} L &= 50 \text{ m} \\ r &= 0.5 \times 10^{-2} \text{ m} \\ R &= 2 \Omega \\ \rho_e &= ? \\ \sigma &= ? \end{aligned} \quad (١)$$

$$\rho_e = \frac{RA}{L} = \frac{R(\pi r^2)}{L}$$

$$= \frac{2 \times 22 \times (0.5 \times 10^{-2})^2}{7 \times 50} = 3.14 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$$

$$\sigma = \frac{1}{\rho_e} = \frac{1}{3.14 \times 10^{-6}} = 3.18 \times 10^5 \Omega^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$$

مثال (٢) من دليل التقويم:

عمود من الزئبق في أنبوبة طوله 106.3 Cm ومساحة مقطعه 1 mm² ومقاومته 1 Ω احسب:
(١) المقاومة النوعية.
(٢) التوصيلية الكهربائية للزئبق.

الحل

المعطيات

$$\begin{aligned} L &= 106.3 \times 10^{-2} \text{ m} \\ A &= 1 \times 10^{-6} \text{ m}^2 \\ R &= 1 \Omega \end{aligned}$$

$$\rho_e = \frac{R \cdot A}{L}$$

$$\rho_e = \frac{1 \times 1 \times 10^{-6}}{106.3 \times 10^{-2}}$$

$$\rho_e = 9.41 \times 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$$

$$\sigma = \frac{1}{\rho_e}$$

$$\sigma = \frac{1}{9.41 \times 10^{-7}} = 1.06 \times 10^6 \Omega^{-1} \text{ m}^{-1}$$

العلاقة بين شدة التيار الكهربائي المار في موصل وفرق الجهد بين طرفيه

قانون أوم

"شدة التيار الكهربائي المار في موصل تتناسب طردياً مع فرق الجهد بين طرفيه عند ثبوت درجة حرارة الموصل"

$$V \propto I$$

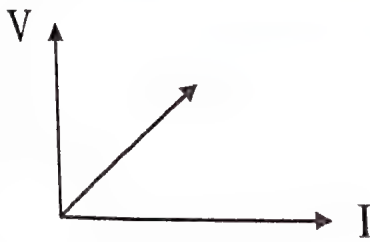
$$V = R I$$

عند ثبوت درجة الحرارة

من قانون أوم:



حيث (R) ثابت التناسب ويعرف باسم (مقاومة الموصل)



تمثل العلاقة بين فرق الجهد وشدة التيار كعلاقة خط مستقيم يمر بنقطة الأصل (علاقة طردية) ميله يساوي مقاومة الموصل (R)

$$\text{الميل} = R = \frac{V}{I}$$

الفصل الأول

طريقاً للنظام الجديد

خلي بالك من الخدم اللفظية

مقاومة موصل:

$$R = \frac{V}{I}$$

"هي النسبة بين فرق الجهد بين طرفي الموصل وشدة التيار المار فيه"

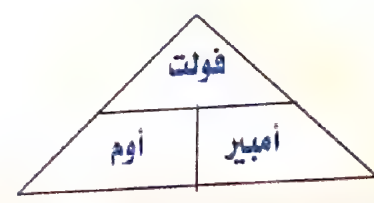
أو

"تقدر بفرق الجهد بين طرفي الموصل عند مرور تيار شدته 1 أمبير فيه عند ثبوت درجة الحرارة"

وحدة قياس المقاومة:

عندما يكون فرق الجهد (V) بالفولت، وشدة التيار (I) بالأمبير، فإن المقاومة (R) تقدر بالأوم (Ω) ويكون:

$$1 \Omega = \frac{1V}{1A}$$



وحدة قياس المقاومة [الأوم]:

هي مقاومة موصل يسمح بمرور تيار كهربى شدته واحد أمبير عندما يكون فرق الجهد بين طرفيه واحد فولت"





لـمـرـيـفـات هامة في ضوء قانون أوم



الأوم
هو مقاومة موصل يسمح
بمرور تيار شدته (1A)
عندما يكون فرق الجهد بين
طرفيه (1V)

الفولت
هو فرق الجهد بين طرفي
موصل مقاومته (1Ω) وشدة
التيار المار به (1A)

الأمبير
هو شدة التيار المار في
موصل مقاومته الوحدة
(1Ω) عندما يكون فرق
الجهد بين طرفيه (1 V)

س: ما معنى أن المقاومة الكهربائية لموصل = 10 أوم؟

أي أن

النسبة بين فرق الجهد بين طرفي الموصل وشدة التيار المار به تساوي $10 \frac{V}{A}$

أو

أي أن

أن هذا الموصل يسمح بمرور تيار شدته **1A أمبير** عندما يكون فرق الجهد بين طرفيه **10V**

(١) المقاومة الكهربائية لموصل هي

- (أ) معارضة الموصل لمرور التيار الكهربائي وتقاس بالأوم.
(ب) النسبة بين فرق الجهد بين طرفيه إلى شدة التيار المار فيه وتقاس (فولت / أمبير)
(ج) هي فرق الجهد بين طرفي الموصل عند مرور تيار شدته (1 A) عند ثبوت درجة الحرارة وتقاس $\frac{J}{C.A}$
(د) جميع ما سبق.
(هـ) (أ، ب) فقط.

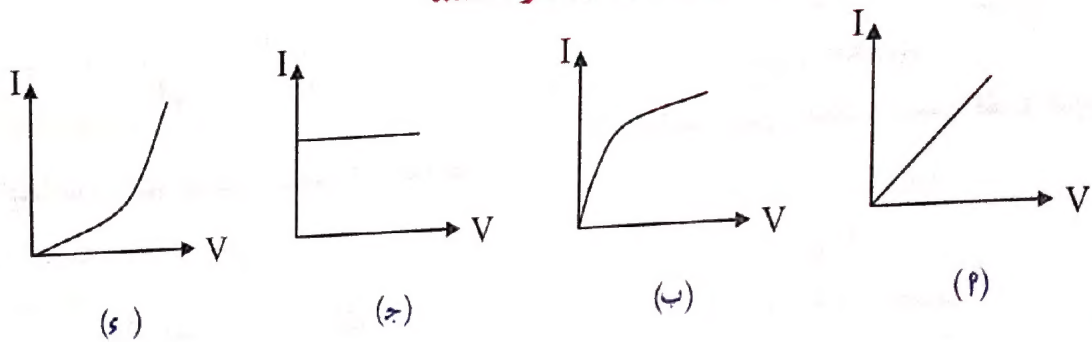
(٢) سلطنة عمان ٢٠١٤

سبب وجود فرق جهد بين طرفي موصل يمر به تيار كهربائي هو

- (أ) ثبات قيمة شدة التيار.
(ب) زيادة كمية الشحنة المارة في الموصل.
(ج) انخفاض كمية الشحنة المارة في الموصل.
(د) فقد في طاقة وضع الإلكترونات خلال الحركة.

(٣) سلطنة عمان ٢٠١٣

(أ) الشكل البياني المعبر عن قانون أوم هو



(ب) ويكون ميل الشكل البياني:

- (أ) الواحد الصحيح.
(ب) مقدار ثابت لأنه يساوي المقاومة النوعية.
(ج) مقدار ثابت لأنه يساوي المقاومة الكهربائية.
(د) مقدار ثابت لأنه مقلوب المقاومة الكهربائية.

$$I = \frac{V}{R}$$

☆ العلاقة بين شدة التيار والمقاومة علاقة عكسية

بشرط

ثبوت فرق الجهد.

خلاصة الكلام

المقاومة تغير

ولا

تتغير

طالما عواملها ثابتة

خلي بالك من الخدع الفنية

دليل التفويض

زيادة مقاومة موصل للضعف بالنسبة لشدة التيار
عند ثبوت فرق الجهد.

تقل شدة التيار للنصف

طبقاً للعلاقة

$$I = \frac{V}{R}$$

السودان 2015

زيادة شدة التيار للضعف بالنسبة لمقاومة موصل

تظل مقاومة الموصل ثابتة

طبقاً للعلاقة

$$R = \frac{\rho_e L}{A}$$

١) مستويعل مقاومته (20 Ω) مر به تيار شدته (2A) فإذا أصبحت شدة التيار ~~تضاعفت~~ المارة في نفس الموصل (4A) فإن مقاومته تصبح

Ⓐ 10 Ω Ⓑ 20 Ω Ⓒ 40 Ω

٢) الأربعون ٢٠١٩

أربعة موصلات من نفس النوع إذا وصلت كل على حدى مع نفس المصدر الكهربى فإن الموصل الذى يمر به أقل تيار كهربى يكون طوله ومساحة مقطعه على الترتيب

Ⓐ (L, A) Ⓑ (2L, A) Ⓒ (L, 2A) Ⓓ (2L, 2A)

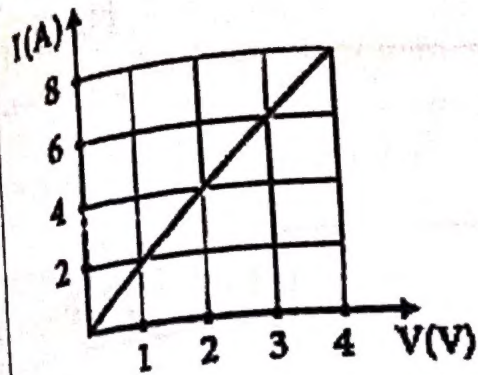
الحل

تمارين
بأحسن مهارة
تدريب المف الثالث
المتكامل

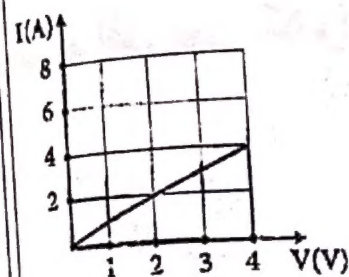
سؤال للفاهمين

أصعب معاني

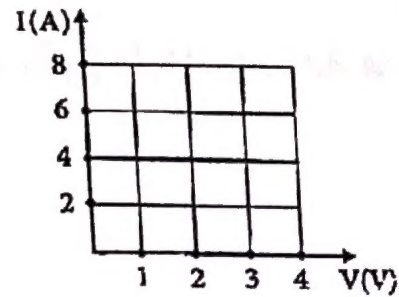
٢٠١٧



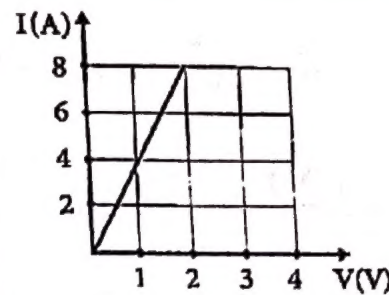
في تجربة لتحقيق قانون أوم تم الحصول على الشكل البياني المقابل الذي يمثل العلاقة بين شدة التيار (I) المار في موصل طوله (L) وفرق الجهد بين طرفيه (V) إذا تم قطع ذلك الموصل إلى نصفين واستخدم أحد النصفين فقط لإعادة التجربة فاي الأشكال البيانية الآتية تمثل العلاقة بين شدة التيار (I) المار في الموصل وفرق الجهد بين طرفيه (V)؟



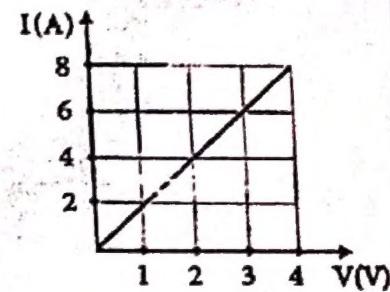
(أ)



(ب)



(ج)



(د)